

Rekayasa Perangkat Kendali Tangan Robot Menggunakan Modul Wireless NRF

Herman Rustan, Haryansyah, Dicky Praseptian M

Abstraksi— Pada saat ini, banyak masyarakat yang melakukan kegiatan berbahaya seperti pada tim gegana ataupun ruang lingkup laboratorium kimia, terkadang dalam melakukan kegiatan tersebut tim gegana maupun ruang lingkup laboratorium kimia melakukan kesalahan sehingga bisa menghilangkan nyawa maupun kehilangan organ tubuh lainnya. Melalui penelitian ini penulis ingin menggantikan tangan asli dengan menggunakan kendali tangan robot dengan modul wireless NRF.

Pada penelitian ini, menggunakan NRF sebagai alat komunikasi antar mikrokontroler. Flex sensor akan diikat atau dijahit pada sarung tangan untuk digerakan. Flex sensor ini akan menghasilkan nilai resistansi kemudian dikirim ke mikrokontroler melalui modul wireless NRF. NRF ini mempunyai kecepatan pengirim dan menerima data 2,4 Ghz ISM. Nilai akan diterima oleh NRF yang lainnya yang berfungsi sebagai receiver. Setelah itu, nilai dari flex yang sudah diterima akan di proses oleh mikrokontroler untuk diubah ke interval 0 – 180. Nilai yang sudah diubah akan menjadi nilai derajat motor servo. Motor servo ini akan bergerak sesuai dengan nilai yang dikirim oleh NRF. Untuk menggerakan jari tangan robot itu menggunakan tali untuk ditarik oleh servo sesuai dengan nilai yang sudah di ubah mikrokontroler

Kesimpulan yang diperoleh dengan pembuatan tangan robot yang dikendalikan menggunakan dengan flex sensor dan komunikasi dengan modul wireless NRF, sangat memungkinkan pergerakan tangan dapat menyesuaikan dengan pergerakan tangan pengguna.

Kata Kunci—Kendali Tangan Robot, NRF, Flex Sensor

I. PENDAHULUAN

Robot adalah sebuah mesin yang pada saat ini telah banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari. Secara definisi, robot adalah sebuah mesin yang dirancang untuk mengeksekusi satu atau lebih tugas yang umumnya berulang-ulang dengan kecepatan serta ketepatan. Robot umumnya dibuat untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia, selain itu robot dapat dirancang sedemikian rupa agar dapat melakukan pekerjaan tertentu.

Perkembangan zaman yang semakin maju serta penelitian yang terus dikembangkan di bidang robotika banyak pekerjaan yang dilakukan oleh manusia digantikan oleh robot. Robot dirancang sesuai dengan bidang pekerjaan masing-masing. Pekerjaan yang kerap kali memiliki resiko tinggi dalam pelaksanaannya, membutuhkan bantuan robot, seperti proses dalam laboratorium kimia dan tim gegana. Lingkungan laboratorium kimia, banyak terdapat zat kimia berbahaya bagi

manusia sedangkan tim gegana biasanya dihadapkan dengan bahaya dari proses memindahkan bom ke tempat yang aman, mengingat bom sering ditemukan di tengah keramaian. hal tersebutlah yang ingin diteliti pada skripsi ini, yaitu “Rekayasa Perangkat Kendali Tangan Robot Menggunakan modul wireless NRF”.

Kasus ini umumnya didasari oleh integritas antara tangan robot dengan tangan manusia yang asli. Tangan yang berfungsi akan dipasangkan sarung tangan yang dilengkapi sensor yaitu flex sensor, dimana sensor ini akan membaca nilai sensor ketika jari tangan dibengkokkan dan akan menghasilkan nilai resistansi. Nilai ini akan dikirim melalui modul wireless NRF dan akan dibaca oleh mikrokontroler dan diproses, kemudian secara otomatis mengikuti arah gerakan tangan manusia. Tangan robot ini mampu melakukan gerakan-gerakan sederhana, seperti menggenggam, menunjuk, dan memperagakan simbol-simbol lain secara ekuivalen seperti yang didemostrasikan oleh tangan manusia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa adalah penerapan ilmu dan teknologi untuk menyelesaikan manusia[1]. Hal ini diselesaikan lewat pengetahuan, perhitungan dan pengalaman praktis yang diterapkan untuk menjadi desain objek atau proses yang berguna bagi kehidupan manusia. Banyak para ahli menyakini, kemampuan manusia prasejarah membuat perlengkapan peralatan dari batu.

Dengan kata lain teknik pada mulanya dimulai dengan *trial and error* untuk menciptakan alat untuk mempermudah kehidupan manusia. Seiring dengan berjalannya waktu ilmu pengetahuan semakin pesat, dan mulai mengubah cara pandang manusia terhadap bagaimana alam bekerja.

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu seperti kecerdasan buatan[2]. Istilah robot berawal dari bahasa cheko “robota” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan sedangkan robotika ialah ilmu yang mempelajari tentang robot yang meliputi beberapa disiplin ilmu (elektronika, mekanik, kontrol, komputer).

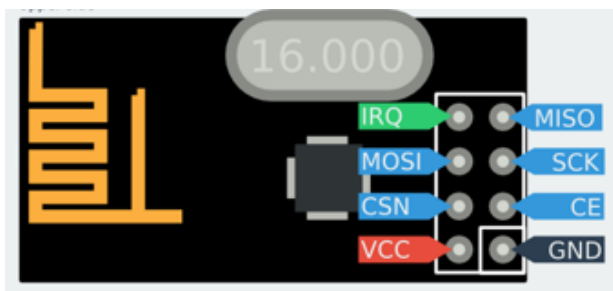
Selanjutnya, robot untuk membantu atau menggantikan peranan manusia dalam mengerjakan beberapa tugas secara otomatis dengan seminimal mungkin mendapat intervensi dari luar. Robot dapat diaplikasikan berbagai bidang dan tempat, mulai dari perumahan, industri, perkantoran, rumah sakit, militer, bisnis, dan perdagangan. Robot-robot yang dibuat juga memiliki berbagai bentuk tangan robot. Pada tangan robot

pada umumnya menggunakan motor servo sebagai penggerak.

A. NRF

Modul wireless nRF24L01 adalah sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM(industrial, scientific and medical)[3]. Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi. Tegangan kerja modul ini adalah 5V DC. Modul ini memiliki 8 buah pin, adapun nrf dapat dilihat pada gambar 2.1

1. VCC (3.3V DC)
2. GDN
3. CE
4. CSN
5. MOSI
6. MISO
7. SCK
8. IRQ



Gambar 2.1 NRF

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan dapat menyimpan program. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data, mikro umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memory, I/O dan unit pendukung seperti ADC yang sudah terintegrasi menjadi satu.

Arduino merupakan sebuah nama industri platform pembuatan protipe elektronik yang bersifat *open Source Hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras berbasis mikrokontroler dan perangkat lunak fleksibel dan mudah digunakan. Arduino UNO sendiri merupakan sebuah produk jenis rangkaian mikrokontroler yang menggunakan system *physical computing*. Physical computing adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Physical computing adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifatnya alamiah adalah analog dengan dunia digital (Djunaidi, 2011).

Arduino UNO yang tampak pada gambar 2.2 merupakan arduino board yang menggunakan mikrokontroler Atmega 328. Arduino UNO memiliki 14 digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM) 6 input analog, sebuah 16 isolator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset.



Gambar 2.2 Arduino Uno

Arduino memiliki cakupan yang luas untuk segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah aplikasi yang berbasis mikrokontroler, hanya dapat menghubungkan ke komputer dengan sebuah USB atau dengan memberikan tegangan DC dari baterai. Mikrokontroler arduino uno dapat dilihat pada gambar. Adapun data teknis yang ada di arduino UNO R3 sebagai berikut.

1. Menggunakan processor Atmega 328 dengan *flash memory* sebesar 32 KB dan memiliki EEPROM sebesar 1 KB.
2. Pin out tambahan untuk SCL dan SDA dekat pin AREF sehingga terdapat masing-masing 2 pin untuk SCL dan SDA.
3. Tegangan input (*recommended*) 7 – 12 V.
4. Mempunyai 14 pin digital I/O diantaranya pin PWM).
5. Terdapat 6 pin analog input.

Adapun Atmega328 seperti pada gambar 2.3

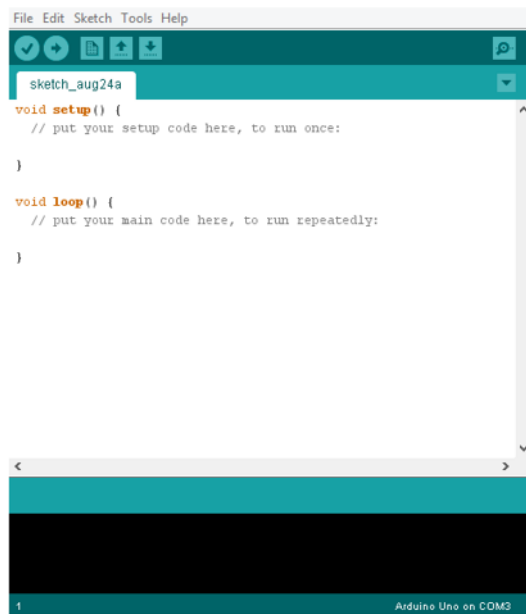
Atmega328			
(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2.3 Processor Atmega 328

C. Software Arduino

Software arduino adalah sebuah aplikasi yang ditulis dengan java. Pertama kali dikembangkan pada tahun 2005 tepat pada tanggal 25 Agustus 2005 untuk versi 0001. Software ini diperuntukkan dalam pemrograman mikrokontroler untuk board AVR buatan Atmel. Arduino berada dalam naungan *general public license* (GPL) artinya software ini bersifat open source yang bisa digandakan dan dikembangkan oleh siapa saja.

Versi 0023 dirilis pada tanggal 9 november 2011 setelah melalui beberapa penyempurnaan dari versi sebelumnya mulai dari arduino versi 0001 sampai arduino versi 0022. Versi 1.5.8 digunakan pada skripsi ini karena masih cukup stabil dengan beberapa perangkat. Adapun arduino versi 1.5.8 seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Software Arduino Versi 1.5.8

Penggunaan *software* ini terdiri dari dua bagian utama yaitu “void setup()” dan “void loop()”. “void setup()” merupakan bagian program yang akan dieksekusi satu kali selama program dijalankan, biasanya digunakan sebagai tempat inisialisasi variable. Sedangkan perintah “void loop()” merupakan bagian program yang dieksekusi secara berulang-ulang, disinilah letak program utama dijalankan.

D. Komponen Pendukung

- Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dc dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rototnya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo[4]. Motor ini terdiri dari sebuah motor dc, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Adapun motor servo terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Motor Servo

- Baterai

Baterai lithium polimer atau biasa disebut dengan lipo yang tampak pada gambar 2.6 merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia RC (*remote control*)[5]. Ada tiga kelebihan utama yang ditawarkan oleh baterai jenis lipo dari pada jenis lainnya seperti NiCad atau NiMH yaitu:

1. Baterai lipo memiliki bobot yang ringan dan tersedia dalam berbagai macam bentuk dan ukuran.
2. Baterai lipo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar
3. Baterai lipo memiliki tingkat *discharge rate* energi yang tinggi, di mana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC

Dunia RC sekarang ini telah banyak didominasi oleh baterai jenis LiPo ketimbang Li-Ion. Kedua baterai ini pada dasarnya dibuat menggunakan bahan kimia yang sama dan membutuhkan perhatian yang sama.



Gambar 2.6 Baterai Lipo (Lithium Polimer)

- Flex Sensor

Sensor flex yang tampak pada gambar 2.7 adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suatu kelengkungan prinsip kerjanya sama dengan potensiometer[6]. Sensor flex dapat diaplikasikan pada beberapa perangkat, aplikasi game, untuk pengontrolan robot, sebagai pembaca isyarat tangan digital.



Gambar 2.7 Flex Sensor

- Kayu

Kayu adalah salah satu jenis material yang sangat umum digunakan untuk bagian rumah hunian seperti kusen, pintu, jendela, dan masih banyak lagi[7]. Selain itu, material kayu kadang juga menjadi pilihan yang menarik untuk dijadikan sebagai pelapis dinding, struktur atap, dan juga penutup lantai. Bahkan keindahan serat yang terlihat di permukaan kayu juga membuat material yang satu ini juga dijadikan sebagai derokatif. Adapun kayu terlihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Kayu

- Rantai Motor

Rantai adalah salah satu komponen penting dalam sepeda motor. Keausan pada rantai adalah hal yang wajar. Beban yang besar saat terjadi tumbukan antara bus yang di dalamnya terdapat pin, dengan gigi-gigi sproket membuat keausan terjadi pada pin dan bus[8]. Keausan yang terjadi adalah dalam bentuk mulur yang dihitung berdasar persen perpanjangan. Rantai harus diganti ketika persen perpanjangan mencapai 2%. Pelumasan, pembersihan terhadap kotoran pada rantai, serta menghindari perpindahan gigi sesering mungkin dapat mengurangi keausan. Adapun rantai motor pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Rantai Motor

- Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam rangkaian elektronika[9]. Fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Sesuai hukum ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Adapun simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu rangkaian elektronika pada gambar. Adapun resistor pada gambar 2.10



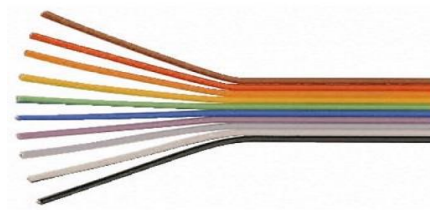
Gambar 2.10 Resistor

Kapasitas daya pada resistor merupakan nilai daya maksimum yang mampu dilewatkan oleh resistor tersebut. Nilai kapasitas daya resistor ini dapat dikenali dari ukuran fisik resistor dan tulisan kapasitas daya dalam satuan watt untuk resistor dengan kemasan fisik besar. Menentukan kapasitas resistor ini penting dilakukan untuk menghindari resistor rusak karena terjadi kelebihan daya yang mengalir sehingga resistor terbakar dan sebagai bentuk efisiensi biaya dan tempat dalam pembuatan rangkaian elektronika.

- Kabel Pelangi

Kabel pelangi merupakan kabel yang digunakan untuk menghubungkan arus listrik antar komponen. Kabel pelangi ini memiliki 10 warna berbeda yang mana perbedaan warna ini sangat membantu dalam membedakan jenis arus listrik yang dihubungkan antar komponen sehingga tidak terjadi kesalahan dalam merangkai komponen pada robot yang dapat

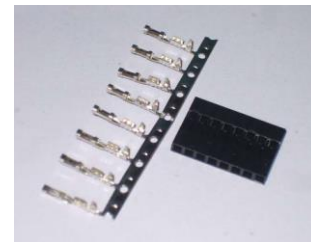
mengakibatkan kerusakan komponen. Adapun kabel pelangi pada gambar 2.11



Gambar 2.11 Kabel Pelangi

- Black Housing

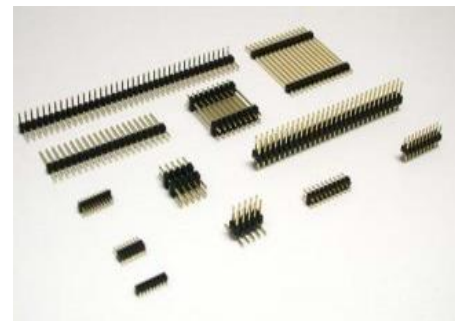
Black housing yang tampak pada gambar 2.12 adalah konektor yang digunakan dalam rangkaian elektronika, untuk memudahkan melepas pasang rangkaian. Konektor memiliki lubang pin beragam dan disesuaikan sesuai kebutuhan.



Gambar 2.12 Black Housing

- Pin Header

Pin header digunakan untuk menyambung komponen kabel yang ujungnya terdapat black housing, pada robot pin sisir digunakan untuk membuat rangkaian arus listrik bermuatan positif dan negatif dan disusun secara seri rangkaian arus tersebut diambil dari mikrokontroler dikarenakan terdapat banyak komponen pada robot yang membutuhkan arus listrik bermuatan positif dan negatif sedangkan pada mikrokontroler hanya terdapat sedikit pin yang bermuatan positif dan negatif. Adapun pin header pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Pin Header

- Baut dan Mur

Baut yang tampak pada gambar 2.14 adalah sebuah alat yang digunakan untuk menyatukan / menyambungkan dua buah benda untuk keperluan tertentu. Sambungan bisa dibuka

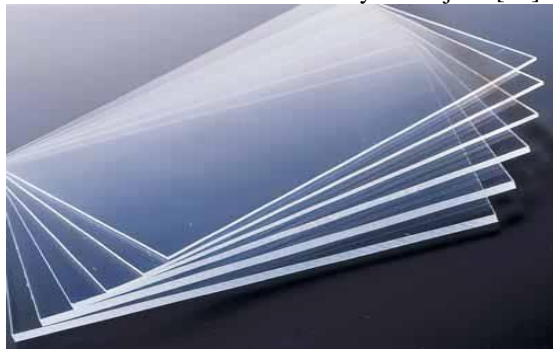
dan ditutup lagi tanpa merukas benda yang disambung. Proses penyambungan, baut dibantu pasanganya mur.



Gambar 2.14 Baut dan Mur

- Akrilik

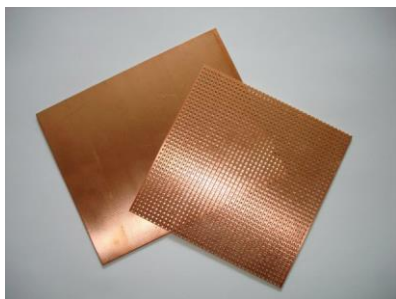
Akrilik (Acrylic) yang tampak pada gambar 2.15 dipergunakan untuk produk-produk yang mengandung bahan yang berasal dari asam akrilik atau senyawa sejenis[10].



Gambar 2.15 Akrilik

- PCB

PCB atau printed circuit board yang artinya yang tampak pada gambar 2.16 adalah papan sirkuit cetak, merupakan sebuah papan tipis yang terbuat dari sejenis fiber sebagai media isolasinya, yang digunakan untuk meletakkan komponen elektronika, yang di pasang dan di rangkai, di mana salah satu sisinya dilapisi tembaga untuk menyolder kaki kaki komponen. PCB atau Printed Circuit Board juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya[11].



Gambar 2.16 PCB

- Tali

Tali adalah kumpulan lapisan linear, benang atau helai yang bengkok atau dikepang bersama dalam rangka untuk menggabungkan mereka kedalam bentuk yang lebih besar dan lebih kuat[12]. Adapun tali pada gambar 2.17



Gambar 2.17 Tali

- Plywood

Plywood atau sering disebut tripleks adalah sejenis papan pabrikan yang terdiri dari lapisan kayu (veneer kayu) yang direkatkan bersama-sama. Plywood merupakan salah satu produk kayu yang paling sering digunakan. Plywood bersifat fleksibel, murah, dapat dibentuk, dapat didaur ulang, dan tidak memiliki teknik pembuatan yang rumit. Plywood biasanya digunakan untuk menggunakan kayu solid karena lebih tahan retak, susut, atau bengkok [13]. Adapun plywood pada gambar 2.18



Gambar 2.18 Plywood

- Karet Ban Dalam

Ban adalah peranti yang menutupi velg suatu roda. Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakrataan permukaan jalan. Adapun ban dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Karet Ban Dalam

III. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Tangan robot ini terdiri dari dua (2) bagian yang mengontrol dan mengendalikan tangan robot. pada penelitian berupa skripsi ini, dilakukan pembahasan tentang tangan robot yang akan dikendalikan oleh operator tanpa menggunakan kabel antara tangan robot pengendali dan pengontrol dengan memanfaatkan beberapa komponen elektronik pendukung utama antara lain mikrokontroler UNO, wireless NRF, Motor servo, dan sensor flex.

Penggunaan wireless NRF ini sebagai alat komunikasi antara tangan robot pengontrol dan pengendali. Wireless NRF yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu dua (2) , wireless NRF yang pertama menjadi server atau sebagai pengirim data sedangkan wireless NRF yang kedua menjadi client atau penerima data. Wireless NRF diperangkat menggunakan tipe 24L01. Wireless NRF ini memiliki 8 pin yaitu GND, VCC,

CE, CSN, SCK, MOSI, MISO dan IRQ. Menghubungkan wireless NRF sangatlah mudah yaitu GND dihubungkan ke GND mikro, VCC dihubungkan dengan VCC mikro, CE dihubungkan ke pin 8, CSN dihubungkan ke pin 7, SCK dihubungkan ke pin 13, MOSI dihubungkan ke pin 11, MISO dihubungkan dengan pin 12, sedangkan pin IRQ tidak digunakan.

Perangkat sensor untuk mengendalikan tangan robot, mengikuti gerakan tangan operator dan tangan robot akan menyesuaikan gerakan tersebut yaitu menggunakan sensor flex. Sensor flex ini berfungsi untuk menghasilkan nilai resistansi ketika sensor dibengkokkan. Sensor flex yang digunakan pada penelitian ini yaitu lima (5) buah. flex sensor akan dipasang di sarung tangan. Penggunaan motor servo bertujuan untuk menggerakkan jari tangan robot. Motor servo yang dikontrol bergerak sendiri-sendiri dan tidak saling ketergantungan satu sama lainnya. Jumlah motor servo yang digunakan adalah 5 buah sesuai dengan jumlah jari tangan. Derajat perputaran motor servo yang digunakan adalah 0 – 180 derajat.

Pada tangan robot pengendali terdiri dari perangkat elektronik yaitu mikrokontroler UNO, Wireless NRF, Flex sensor, Baterai 9V. Flex sensor ini akan menghasilkan nilai resistansi. Sebelum nilai tersebut dikirim melalui Wireless NRF, nilai yang dihasilkan harus bertipe byte. Mikrokontroler akan mengubah nilai yang bertipe Integer menjadi nilai yang bertipe String. Setelah ke 5 nilai flex sensor sudah bertipe String akan gabungan dan diubah lagi menjadi nilai yang bertipe byte kemudian nilai tersebut dikirim melalui wireless NRF.

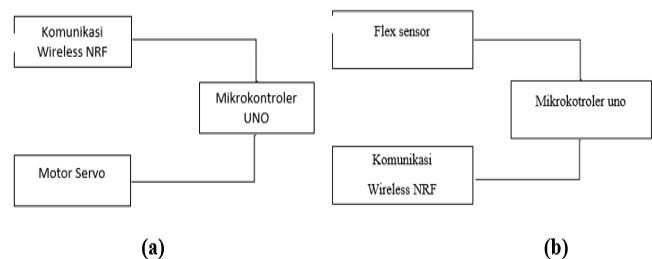
Pada tangan robot pengontrol terdiri dari perangkat elektronik Mikrokontroler UNO, wireless NRF, Motor Servo, Baterai lipo. Pada perangkat wireless NRF menjadi client atau penerima data dari server. Nilai yang diterima oleh Client masih bertipe byte. Nilai tersebut akan diubah menjadi nilai yang bertipe string. Nilai yang sudah diubah akan dibagi menjadi 5 bagian sesuai dengan jumlah flex sensor yang digunakan dan setiap bagian terdiri dari 3 angka. Nilai ini akan diubah lagi menjadi integer nilai tersebut selanjutnya dijadikan sebagai derajat perputaran motor servo. Nilai yang didapatkan mikrokontroler akan mengeksekusi motor servo sesuai derajat perputaran servo yang sudah dihasilkan. Berikut adalah komponen yang dibutuhkan beserta fungsinya yang dapat diamati pada tabel I berikut.

TABLE I
KOMPONEN PERANGKAT

No	Nama Perangkat	Jumlah	Fungsi
1	Kabel pelangi	2 M	Untuk menghubungkan alat elektronik dan mikrokontroler
2	Mikrokontroler arduino uno	2	Sebagai pengendali utama
3	NRF 24L01	2	Pengirim dan penerima data
4	Flex sensor	5	Untuk menghasil nilai resistansi
5	Motor servo	5	Untuk mengerakkan tangan robot
6	Sarung tangan	1	Untuk meletakkan flex sensor
7	Kayu	1 M	Untuk memasang motor servo dan bentuk jari tangan
8	Baterai	1	Sebagai <i>power supply</i> untuk daya cadangan pada perangkat

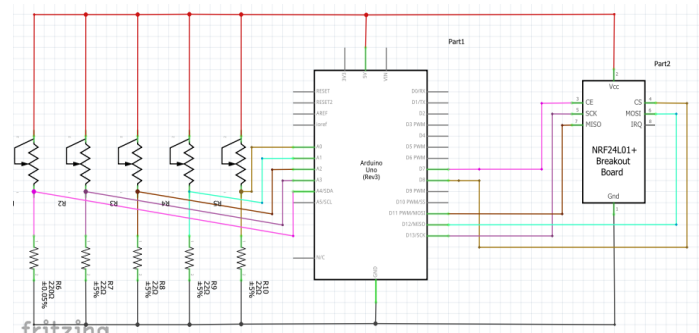
A. Skema Perangkat

Pada gambar 3.1 berikut, terdapat skema rangkaian yang terpasang pada pengendali maupun pengontrol tangan robot. Beberapa sensor yang terpasang pada perangkat mikrokontroler, yaitu sensor komunikasi wireless NRF yang dipergunakan untuk mengendalikan robot jarak jauh, sensor flex menghasilkan nilai ketika dibengkokkan, motor servo untuk menggerakkan jari tangan robot.



Gambar 3.1 (a) Skema Rangkaian Tangan Robot (b) Skema Rangkaian Pengendali

Apabila dilihat secara detail, skema rangkaian pengendali tangan robot dapat diamati pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Pengendali Tangan Robot

Skema rangkaian perangkat yang terpasang pada tangan pengendali robot yang tampak pada gambar 3.2. Beberapa sensor yang terpasang pada perangkat mikrokontroler, yaitu flex sensor yang digunakan untuk menghasilkan nilai resistansi yang dibengkokkan, NRF digunakan untuk mengirim nilai hasil resistansi flex sensor ke NRF yang lainnya. Komponen-komponen yang terdapat pada skema adalah :

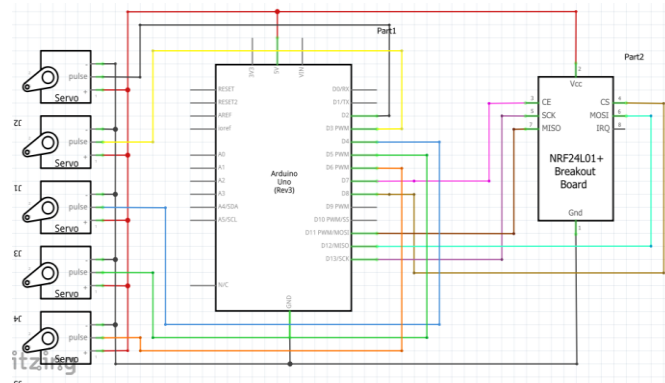
1. Flex sensor
2. Resistor
3. Arduino uno
4. NRF24L01
5. Kabel jumper

Komponen-komponen skema rangkaian sensor pada gambar 3.2 hanya menggunakan flex sensor dimana vcc flex sensor akan terhubung dengan vcc mikrokontroler, sedangkan ground akan terhubung dengan A0 dan ground flex sensor akan dengan resistor kemudian terhubungan groundnya mikrokontroler. NRF hanya berfungsi untuk mengkomunikasikan antara dua mikrokontroler.

Pada gambar 3.3 berikut, terdapat skema rangkaian perangkat yang terpasang pada robot. Perangkat yang

terpasang pada perangkat mikrokontroler, yaitu motor servo untuk menggerakkan jari tangan robot, NRF digunakan untuk menerima nilai resistansi yang dikirim oleh NRF yang lain. Komponen-komponen yang terdapat pada skema pada gambar 3.3 adalah :

1. Motor servo
2. Arduino uno
3. NRF24I01
4. Kabel jumper



Gambar 3.3 Skema Rangkaian Tangan Robot

Komponen-komponen skema rangkaian pada gambar 3.3 tidak menggunakan sensor melainkan menggunakan motor servo sebagai penggerak jari tangan robot. motor servo memiliki 3 kabel yaitu coklat sebagai ground, merah sebagai vcc dan kuning sebagai pulse. Kabel kuning akan terhubung dengan pin digital 2 sampai dengan 6. NRF hanya berfungsi untuk mengkomunikasikan antara dua mikrokontroler.

B. Desain Interface Perangkat

Pada bagian ini akan dijelaskan desain antarmuka dari perangkat kendali tangan robot seperti desain pengendali tangan robot dan desain pengontrol tangan robot. Tangan robot seperti dalam penelitian ini, didesain sedemikian rupa dengan menggunakan referensi dari beberapa sumber seperti video dan gambar.

Pada desain pengendali tangan robot ini menggunakan flex sensor yang akan dijahit di sarung tangan. Flex sensor akan terhubung dengan mikrokontroler. Flex sensor akan kemudian dihubungkan ke mikrokontroler dan menghasilkan nilai resistansi. Nilai resistansi ini akan dikirim melalui perangkat NRF . Desain pengendali tangan robot seperti yang terdapat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pengendali Tangan Robot

Pada desain tangan robot ini menggunakan motor servo dan NRF. NRF ini akan menerima nilai resistansi dari nrf yang lainnya, kemudian nilai resistansi akan diubah nilai dari 0 sampai 180, nilai tersebut akan dieksekusi oleh motor servo untuk menggerakkan jari tangan robot. Desain pengontrol tangan robot pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Desain Tangan Robot

Motor servo dipasang di rangkaian tangan robot dan ditambahkan akrilik agar ada tempat untuk diikat tali untuk menggerakkan tangan robot. Pemasangan servo dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Pemasangan Motor Servo

Flex sensor dipasang di sarung tangan untuk di bengkokkan. Pemasangan servo dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Pemasangan Flex Sensor

Jari tangan di bentuk menggunakan kayu berbentuk bulat, kemudian kayu itu akan dipotong untuk dipasangkan rantai motor pada ujung kayu dan akan diikat tali pada ujung jari

tangan robot tersebut. Pemasangan jari tangan robot dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Pemasangan Jari Tangan

Nrf ini berfungsi untuk mengirim dan menerima data. Pemasangan nrf ini di kedua mikrokontroler uno. Pemasangan nrf dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Pemasangan NRF

C. Uji Coba

Bagian ini akan menjelaskan bagaimana uji coba tangan robot pengendali dan pengontrol ketika dijalankan seperti jari tangan robot lurus, jari tangan robot menggenggam, dan salah satu jari robot dibengkokkan.

▪ Jari Tangan Robot Lurus

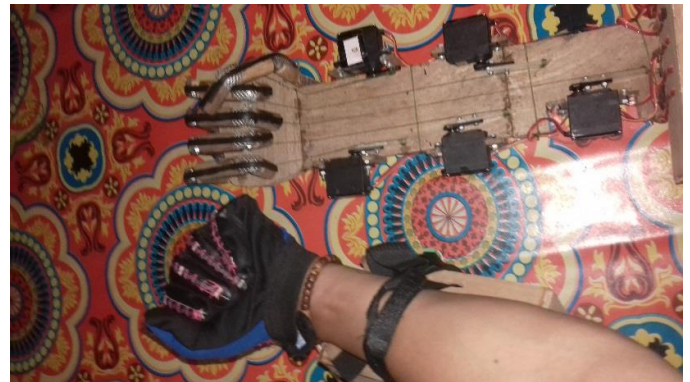
Pada posisi jari tangan lurus, sarung tangan sudah dilengkapi dengan flex sensor. Pada posisi ini nilai resistansi yang dihasilkan oleh Flex sensor adalah 275 dan nilai derajat perputaran servo adalah 0 derajat. Posisi servo dan posisi tangan robot dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Posisi Servo dan Posisi Tangan Lurus

▪ Posisi Tangan Robot Menggenggam

Pada posisi tangan menggenggam dan sarung tangan sudah dilengkapi dengan flex sensor. Pada posisi ini nilai resistansi yang dihasilkan oleh Flex sensor adalah 470 dan nilai derajat perputaran servo adalah 180 derajat. Posisi servo dan posisi tangan robot dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Posisi Tangan Robot Menggenggam

▪ Posisi Tangan Robot Salah Satu Dibengkokkan

Pada posisi ini salah satu tangan dibengkokkan yang sudah dilengkapi dengan flex sensor dan tangan robot akan mengikuti gerakan jari yang dibengkokkan. Posisi servo dan posisi tangan robot dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Posisi Tangan Robot Salah Satu Dibengkokkan

D. Hasil Analisa

Konektifitas terhadap wireless NRF membutuhkan waktu beberapa saat untuk saling berkomunikasi. Pada saat sudah terkoneksi pengiriman dan penerimaan data akan dilakukan terus menerus tanpa terputus.

Flex sensor akan menghasilkan nilai resistansi pada saat dibengkokkan dan nilai ini akan kirim oleh wireless NRF. Nilai itu akan diterima oleh NRF yang lain dan akan langsung di ubah menjadi 0 – 180, setelah itu akan dijadikan sebagai nilai derajat perputaran oleh motor servo untuk menggerakkan jari tangan robot. Beberapa hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diamati pada tabel II berikut.

TABLE II
HASIL UJI COBA

No	Posisi tangan robot	Nama Jari	Nilai Flex Sensor	Nilai derajat Perputaran servo
1	Tangan Robot Lurus	Ibu jari	240	0
		Telunjuk	230	0
		Jari tangan	270	180
		Jari manis	260	180
		kelingking	250	180
2	Tangan Robot Menggenggam	Ibu jari	319	180
		Telunjuk	390	180
		Jari tangan	440	0
		Jari manis	343	0
		kelingking	440	0
3	Salah satu Tangan Robot Dibengkokkan	Ibu jari	240	0
		Telunjuk	230	0
		Jari tangan	270	180
		Jari manis	260	180
		kelingking	440	0

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai resistansi yang stabil dari flex sensor maka dibutuhkan penggunaan resistor 2,2 k sebagai pull up resistor.
2. Letak wireless NRF penerima dan pengiriman berada di dalam kotak maka Jarak komunikasi menggunakan wireless NRF adalah 5 meter dan sebaliknya jika berada di luar kotak maka Jarak komunikasi menggunakan wireless NRF bisa mencapai 10 meter lebih.
3. Pengiriman dan penerimaan wireless NRF dapat bekerja dengan halangan dinding tripleks dengan ketebalan 0.5 cm dan dinding beton dengan ketebalan 15 cm.

REFERENSI

- [1] Khoirul muttaqiin, agustus 12 2015. Pengertian rekayasa. (<http://www.isrul.com/2015/02/rekayasa-perangkat-lunak.html>). Diakses tanggal 20 Agustus 2016 pukul 15.04
- [2] Budiharto widodo.2009.membuat sendiri robot cerdas edisi revisi. Jakarta. Kelompok gramedia
- [3] Admin. 29 oktober 2016, nrf . tersedia [online]; (<https://splashtronic.wordpress.com/2013/10/29/modul-wireless-rf-nrf24101/>). Diakses pada tanggal 20 Agustus 2016 pukul 21.00
- [4] Admin, 2016. Motor servo. Dari (<http://zoniaelektro.net/motor-servo/>). Diakses pada tanggal 21 Agustus 2016 pukul 01.00
- [5] Admin,2014. Baterai lipo. Dari (<http://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer>) Diakses tanggal 21 Agustus 2016, pukul 23.50
- [6] Admin, 4 Agustus 2015. Flex sensor adalah. Dari (<http://riyansblog.blogspot.co.id/2015/08/menggunakan-sensor-flex.html>). Diakses pada tanggal 21 Agustus 2016 pukul 00.00
- [7] Admin,2015.kayu adalah. Dari (<http://bassuracity.id/cara-mudah-mengatasi-masalah-material-kayu-di-rumah.html>). Diakses pada tanggal 22 Agustus 2016 pukul 0:25
- [8] Admin.2008.rantai motor adalah. Dari (<http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/MOMENTUM/article/view/633>). Diakses pada tanggal 22 agustus 2016 pukul 0:40
- [9] Admin.2008.rantai motor adalah. Dari (<http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>). Diakses pada tanggal 22 agustus 2016 pukul 0:40

- [10] Admin. 2015. Kaca mika adalah. Dari (<http://sinarputrajaya.com/index.php/2015/11/04/pengertian-mika-acrylic/>). Diakses pada tanggal 26 Agustus 2016 pukul 1:30
- [11] iksan. 2012. Fungsi pcb. Dari (<http://fungsi.info/fungsi-pcb-atau-printed-circuit-board/>). Diakses pada tanggal 26 Agustus 2016 pukul 2:23
- [12] Admin. 2015. Jenis tali. Dari (<https://asmarinesrope.wordpress.com/>). Diakses pada tanggal 26 Agustus 2016 pukul 00:00
- [13] Admin. 2013. Tripleks. Dari (<http://www.sacikeas.com/sac-wind/tripleks>). Diakses pada tanggal 26 Agustus 2016 pukul 07:00

Peneliti 1. Herman Rustan Lahir di Dili 20 Desember 1992 menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2012. Meraih gelar sarjana pada tahun 2016

Peneliti 2. Haryansyah Lahir di Lamurukung 09 Nopember 1986, meraih gelar Sarjana Komputer Jurusan Teknik Informatika pada tahun 2011 di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati. Meraih gelar Magister Teknologi Informasi di Sekolah Tinggi Teknik Surabaya tahun 2015.

Peneliti 3. Dikky Praseptian M Lahir Banjarmasin, 04 September 1991. Meraih gelar Sarjana Komputer di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati jurusan Sistem Informasi dan saat ini aktif sebagai Dosen pengajar untuk matakuliah Pengantar Teknologi Informasi.